

⑨日本国特許庁(JP)  
⑩公開特許公報(A)

⑪特許出願公開  
昭54-105716

⑫Int. Cl.<sup>2</sup>  
H 02 P 7/00

識別記号 104  
日本分類 55 C 2

府内整理番号 6751-5H

⑬公開 昭和54年(1979)8月20日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭サイリスタモータの制御装置

⑮特 願 昭53-12435

⑯出 願 昭53(1978)2月8日

⑰発明者 長瀬博

日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

同

奥山俊昭

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

⑱発明者 久保田謙

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

⑲出願人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目5  
番1号

⑳代理人 弁理士 高橋明夫

明細書

発明の名称 サイリスタモータの制御装置

特許請求の範囲

1. 交流の周波数を変換して同期機を駆動する周波数変換器と、前記同期機のトルク方向切換の有無を判別する判別回路と、この判別回路の判別信号で前記同期機の電機子電流の制御進み角の位相を連続的に変える指令を前記周波数変換器のパルス移相器に与える制御進み角指令回路とを備え、同期機のトルク方向切換は電機子電流の制御進み角を連続的に逆トルク方向に切換えることを特徴とするサイリスタモータの制御装置。

2. 前記判別回路は同期機の速度指令信号と速度帰還信号の偏差信号でトルク方向を判別することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のサイリスタモータの制御装置。

3. 同期機の速度指令信号と速度帰還信号の偏差信号の絶対値を検出する絶対値回路を備え、この絶対値回路出力を前記周波数変換器の主回路

電流指令にし、トルク方向切換時にも電流制御を行なうことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のサイリスタモータの制御装置。

発明の詳細な説明

本発明はサイリスタモータの制御装置に係り、特に電動・回生両者の運転をするサイリスタモータの制御装置に関する。

圧延機駆動用など比較的頻繁にトルク方向、すなわち電動運転から回生運転、あるいは回生運転から電動運転に切換えて運転する電動機では、この切換時間をできるだけ短くすることが望まれている。

第1図は電動・回生両者の運転をするサイリスタモータの従来の回路例を示す。第1図において、1は交流電源、2は交流を直流に変換する順変換器、3は電流の脈動を低減するための直流リクトル、4は直流を交流に変換する逆変換器、5は逆変換器4によつて感動される同期機、6は同期機5の界磁と電機子の相対位置を検出する位置検出器、7は同期機5の回転速度を検出するための

速度発電機である。8は同期機5の回転速度を指令する速度指令回路、9は速度指令回路8の出力信号と速度発電機7の出力信号との偏差に応じた信号を出力する速度制御回路（以後、ASRと略す）で、この信号は主回路電流の大きさを指令する信号となる。10は主回路電流を検出する電流検出器、11は後述するアナログ・スイッチ14、15を通して得られるASR9の出力信号と電流検出器10の出力信号の偏差信号をアナログ・スイッチ16を通して得、この偏差信号に応じた信号を出力する電流制御回路（以後、ACRと略す）、12はACR11の出力信号に応じて順変換器2のサイリスタの点弧位相を決める自動パルス移相器（以後、電源側APPSSと略す）で、ここでは第2図に示す移相特性のAPPSSを説明対象とする。13はASB9の出力信号の符号を反転するため演算増幅器、14～17は後述する論理回路20からの制御信号に応じてオン、オフするアナログ・スイッチで、14は正トルク時（正転では電動運転）にオンするアナログ・スイッチF、

15は逆トルク時（正転では回生運転）にオンするアナログ・スイッチR、16は電動あるいは回生で運転中にオンするアナログ・スイッチD、17は正トルクから逆トルクへ、あるいは逆トルクから正トルクに切換える際にオンするアナログ・スイッチCHである。18は電流検出器10の出力信号から主回路電流が零であることを検出する零電流検出器、19はASR9の出力信号の符号を判別する符号判別回路、20は零電流検出器18と符号判別回路19の出力信号によつて動作する論理回路で、アナログ・スイッチ14～17を制御する信号、アナログ・スイッチ17の入力信号、負荷側制御進み角を指令する信号を出力する。21は位置検出器6の信号と論理回路20の負荷側制御進み角指令信号によつて逆変換器4のサイリスタの点弧位相を決める分配信号回路である。

第1図で示した回路の定常的な動作についてよく知られているので省略し、ここでは電動運転から回生運転に切換える場合の動作について第3

図を用いて説明する。

いま、同期機5が正方向にある速度で電動運転を行なつている場合、アナログ・スイッチ(F)14、アナログ・スイッチ(D)15がオンしているので、マイナーブルIC電流制御系をもつた速度制御系として動作している。このとき、第3図(a)のように速度指令が変わると、ASR9の出力信号は第3図(c)のように符号が反転する。すると、第3図(e)に示す電源側APPSSの入力信号は次第に小さくなる。第2図の電源側APPSSの特性からわかるように、サイリスタ9の制御角が大きくなるので、電流は第3図(d)のように次第に小さくなりある時点で零になる。

電流が零になると第3図(f)のようにアナログ・スイッチ(F)はオフされる。これは次のような動作で行われる。すなわち、ASR9の出力信号符号がプラスからマイナスへ切換つたことを符号判別回路19で判別し、つぎに零電流検出器18によつて電流の零が検出されると論理回路20から信号が出、アナログ・スイッチ(F)が

オフされる。この時同時に(b)に示すアナログ・スイッチ(D)がオフされる。

そして、(i)に示すようにアナログ・スイッチ(CH)がオンし、ACR11の出力信号が次に行なう回生運転に見合つた適切な値となるような信号が入力される。この間、(j)に示す如く負荷側制御進み角を電動領域から回生領域に切換える。アナログ・スイッチ(CH)がオンしてからある時間経過するとアナログ・スイッチ(CH)がオフし、(g)に示すアナログ・スイッチ(R)、(D)がオンする。こうして、電流が徐々に指令値まで立ち上がり、速度帰還信号(b)も相応に変わり所定の回生運転動作に入る。

以上説明したように、従来装置によればASR9の符号が反転した場合、電流零を検出し、所定の動作を行つた後に次のモードの動作に入るため、正トルクから逆トルクに、あるいは逆トルクから正トルクに切換える時間が比較的長くかかる欠点があつた。さらに、これらの切換動作をさせるための制御回路や論理回路がやや複雑になる欠点が

あつた。

本発明の目的は簡単な回路構成により正トルクから逆トルクに、あるいは逆トルクから正トルクに切換える場合の切換時間を短くすることにある。

本発明は、トルク方向切換時に負荷側の制御進み角を正トルク領域から逆トルク領域に、あるいは逆トルク領域から正トルク領域に連続的に変えることによつて、電流を零にすることなくトルク方向を切換え、切換時間を見短くする。

第4図は本発明の一実施例を示す。第4図において、番号1～12、および19は第1図と同一物を表わすので説明を省略する。22はASR9の出力信号の絶対値をとるための絶対値回路、23はASR9の出力信号符号を判別する符号判別回路、19の出力信号により、符号が切換つた際に負荷側の制御進み角を連続的に切換えるための制御信号を出力する制御進み角指令回路である。24は位置検出器6の信号を基準として、制御信号に応じた点弧位相の信号で逆変換器4のサイリスタを点弧するための自動バルス移相器（以後、

向を切換えるので切換時間が短縮できる。さらに、切換に要する回路も簡単になる。

第6図は符号判別回路19と制御進み角指令回路23の一例である。第6図において、25, 26は演算増幅器、R<sub>1</sub>～R<sub>4</sub>は抵抗、Cはコンデンサである。第7図は第6図のA～Cの記号をつけた部位における動作波形を示す。ASR9の符号が第7図Aのように変化すれば、負荷側APPSS24の入力信号は第7図Cのように連続的に変化する。

以上のような簡単な構成によつて、トルク方向切換時の切換時間を短縮することができ、さらに切換に要する切換回路、論理回路をも簡単にできる。

なお、実施例では直流方式サイリスタモータの場合を示したが、サイクロコンバータを用いた交流方式サイリスタモータにも適用できる。

以上説明したように、本発明によれば、トルク  
方向切換時の切換時間短縮を図れる効果がある。

### 図面の簡単な説明

負荷側 APPS と略す) である。

この回路の動作を第5図を用いて説明する。いまある一定速度で運転している場合、第5図(a)のように速度指令が小さくなると、(c)のようにASRの出力信号が正から負に転換する。このとき、符号変化を符号判別回路19で判別し出力信号が変化すると、制御進み角指令回路23は負荷制御進み角が電動領域から回生領域に徐々に連続的に移行するための指令信号を出力する。この信号は第5図(f)のようになる。

この場合、ACR11は働いており、(d)に示すように指令値に見合つた電流値となるように制御している。したがつて、負荷側の制御進み角を連続的に変化させれば、電流が指令値と見合つた値となるように電源側APPS入力信号(e)は負荷側制御進み角の変化に応じて変わり、結果同上運転となる。(b)には速度増減信号を示す。

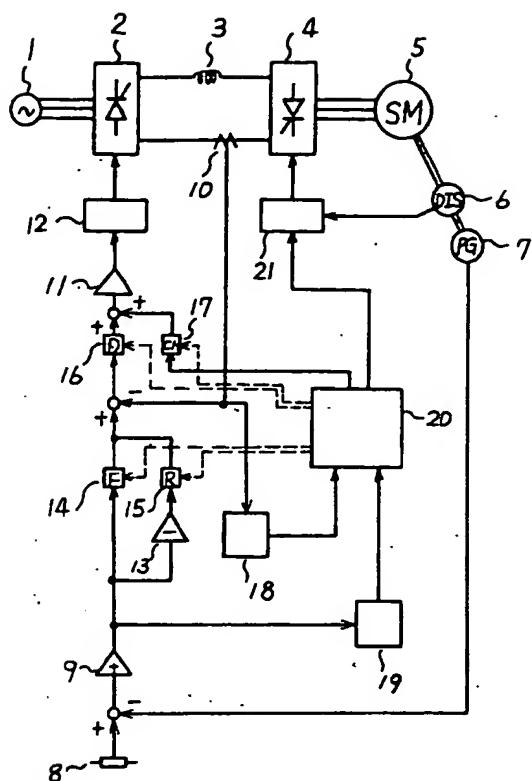
以上のように、本発明ではトルク方向切換時に負荷制御進み角を連続的に次のモードの進み角に移行させ、電流を零にさせることなくトルク方

第1図は従来のサイリスタモータの回路構成図、第2図は第1図における自動パルス移相器12の入出力特性図、第3図は第1図の動作を説明するための波形図、第4図は本発明の一実施例を示す回路構成図、第5図は第4図の動作を説明するための波形図、第6図は第4図における符号判別回路19と制御追み角指令回路23の具体的回路図、第7図は第6図の各部波形図である。

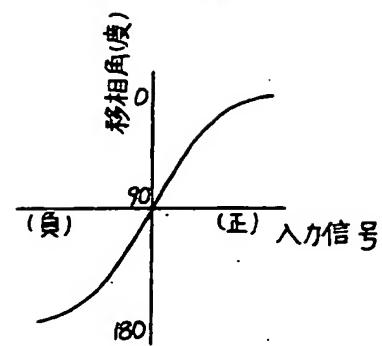
1 …交流電源、2 …順変換器、4 …逆変換器、5  
 …同期機、6 …位置検出器、7 …速度発電機、  
 12, 24 …自動バルス移相器、19 …符号判別  
 回路、22 …絶対値回路、23 …制御遮断角指令  
 回路。

代理人 弁理士 高橋明夫

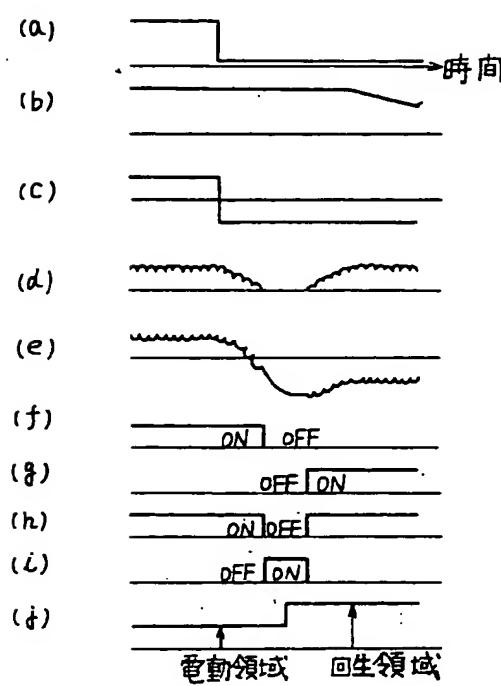
第 1 図



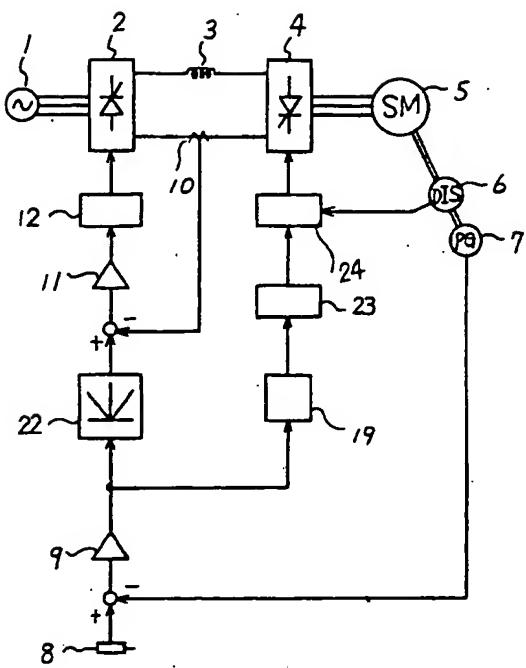
第 2 図



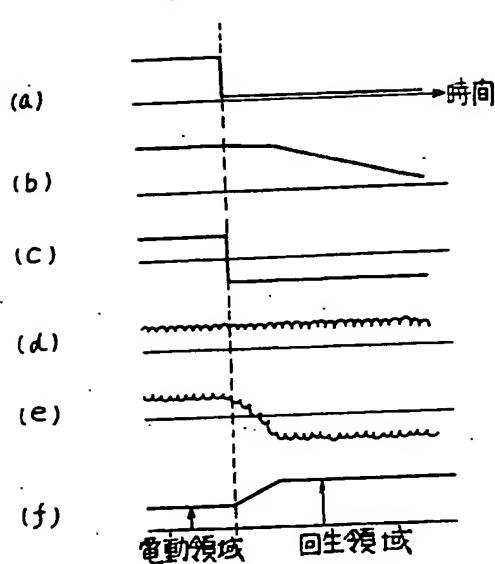
第 3 図



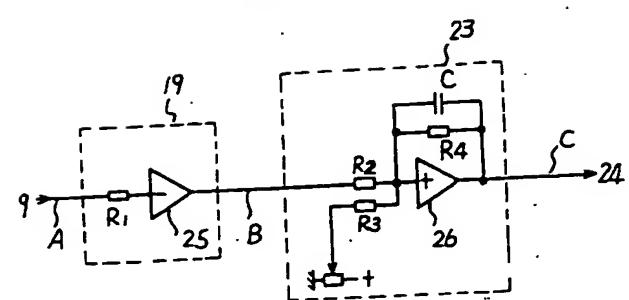
第 4 図



第5図



第6図



第7図

